

文章编号:1002-980X(2006)07-0114-03

平均或加权内部收益率法有效性之证伪

于孝水^{1,2}, 赵国杰¹

(1. 天津大学 管理学院, 天津 300072; 2. 山东财政学院, 济南 250014)

摘要:解决独立性投资项目选择的一种常用的有效方法是平均内部收益率法或加权内部收益法,这似乎已成定论。本文用数值例证伪了该常用方法的有效性,间接地证明了只有坚持独立项目 NPV 之和最大化原则才能获得资金限额之内的最优项目组合方案。

关键词:平均内部收益率;加权内部收益率;独立项目组合;有效性证伪

中图分类号:F062.4 **文献标志码:**A

一、引言

技术经济学或工程经济学在解决独立性投资项目选择时提出了平均内部收益率法^[1]和与之相似的加权内部收益率法^{[2][3][4]}。这类方法首先计算各项目的内部收益率 IRR,并按其大小排列各方案的顺序,然后测算在企业拥有资金总额的限度内,各种可能项目组合的平均内部收益率 IRR 或加权内部收益率 IRR*,选择 IRR 或 IRR* 最大的项目组合。同时此类文献又提出只有坚持各种可能项目组合的整体净现值 $\sum NPV$ 最大化才能得到最优组合,并用数字例对之予以“明证”。

我们认为坚持 $\sum NPV$ 最大化无疑是正确的,然而用数值例“证明” IRR_{max} 或 IRR^*_{max} 与 $(\sum NPV)_{max}$ 具有一致性则是毫无意义的。本文用数值例反证 IRR_{max} 和 IRR^*_{max} 与 $(\sum NPV)_{max}$ 并不恒保持一致性。

二、平均内部收益率法及其证伪

文献 1 给出下例演示平均内部收益法。

例 1. 某企业可利用资金为 60 万元,有 8 个独立项目可供选择,数据见表 1 左半部。若项目寿命均为 10 年,基准收益率 $i_c = 12\%$,试确定最优组合方案。

解:计算出各项目的 IRR 和 NPV 数值,并列示于表 1 右半部。

收稿日期:2006-01-17

作者简介:于孝水(1963-),男,山东财政学院讲师,天津大学管理学院博士研究生,研究方向:企业战略管理;赵国杰(1950-),男,天津大学管理学院教授,博士生导师,研究方向:技术经济。

表 1 独立项目数据与 IRR 及其排序

项目	投资额 I	年净收益 R	IRR	排序	NPV
A	20	5.6	25%	1	11.6
B	12	3.0	22%	2	5.0
C	4	0.8	15%	8	0.5
D	9	2.0	18%	4	2.3
E	13	2.9	17%	5	2.9
F	36	7.5	16%	6	6.4
G	3	0.6	15%	7	0.4
H	15	3.7	21%	3	5.9

根据 IRR 从大到小排序可绘成图 1。

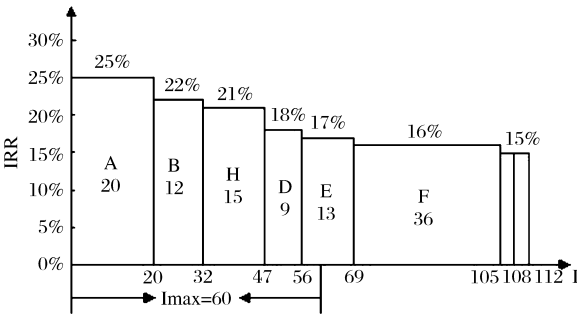


图 1 独立项目按 IRR 排序图

在 60 万元投资限额内,可能的组合方案有很多。若根据上述排列,下述两种可能的组合最优,一种组合方式是放弃被分割的项目,补后面效率较高的;一种组合方式是保留被分割的项目,舍前面效率不太高规模不太大的。据前者选出(A,B,H,D,C),据后者选出(A,B,H,E)。

这两种方案那个更优呢？文献(1)选择了平均内部收益率法,可计算出两种组合 IRR 如下：

$$IRR_{(1)} = (25 \% + 22 \% + 21 \% + 18 \% + 15 \%) / 5 = 20.2 \%$$

$$IRR_{(2)} = (25 \% + 22 \% + 21 \% + 17 \%) / 4 = 21.3 \%$$

由于组合方案(2)的平均内部收益率高于组合方案(1)的平均内部收益率,故文献(1)认为组合(2)优于(1)。随后又用组合方案的 NPV 大小验证了其选择的正确性。

这种方法正确吗？回答显然是否定的。熟知工程经济学文献的人都清楚,现在的组合方案(1)和(2)是互斥方案。而互斥方案选优应坚持增量原则或 NPV 最大化原则,而不能选 IRR 最大的。其实,对这一点在文献(1)中也有清楚的表述。

为更清楚地揭示这种方法的无效性,我们只要假设上述项目中的 D 项目经重新设计后可使年净收益 R 由原来的 2.0 万元变为 2.15 万元。这样一来,其 IRR 将由 18 %变为 20 %,净现值则由 2.3 万元上升为 3.15 万元。由图 1 可知这一变动不影响排序,故项目组合方案关系不会变化,而且

$$IRR_{(1)} = (25 \% + 22 \% + 21 \% + 20 \% + 15 \%) / 5 = 20.6 \%$$

$$IRR_{(2)} = (25 \% + 22 \% + 21 \% + 17 \%) / 4 = 21.3 \%$$

依然是 $IRR_{(2)} > IRR_{(1)}$,但用 $\sum NPV$ 检验,则变为：

$$(\sum NPV)_{(1)} = 11.6 + 5.0 + 5.9 + 3.15 + 0.5 = 26.15 \text{ 万元}$$

$$(\sum NPV)_{(2)} = 11.6 + 5.0 + 5.9 + 2.9 = 25.4 \text{ 万元}$$

检验结果证伪了平均内部收益率最大化方法。

三、加权内部收益率法及其证伪

因此,工程经济学和技术经济学提出了如下的加权内部收益率法。

所谓加权内部收益率法是以项目的内部收益率为基准,在资金约束条件之内,选择能使加权内部收益率最高的项目组合的方法。

其一般程序如下：

- (1) 计算各项目的内部收益率 IRR_j
- (2) 按 IRR 排降序,并剔除 $IRR_j < i_c$ 的项目
- (3) 根据资金约束条件,选择加权内部收益率

IRR * 最高的项目组合为最佳的项目组合方案。其 IRR 计算公式如下：

$$IRR^* = [\sum I_{0j} \times IRR + (I_{\max} - \sum I_{0j}) i_c] / I_{\max}$$

式中： I_{0j} ——第 j 个项目的初期投资额，

$I_{\max}$ ——投资约束条件。

由公式可知，IRR * 是以各项目投资额为权数(剩余资金额为 i_c 的权数)的加权平均值。

这个加权内部收益率 IRR * 在某些书中也称为平均内部收益率^[3]或整体内部收益率^[4]。它们均以下例演示加权平均内部收益率解法。

例 2. 企业有 6 个相互独立的投资机会,数据见表 2 左半边。若企业只能筹集到 35 万元的投资资金,且 $i_c = 14 \%$ 。企业应选择哪些投资项目加以组合。

解:经计算可得内部收益率排序如表 2 右半边。

表 2 IRR 及其排序

项目	投资额	寿命(年)	年净收益(万元)	IRR	排序
A	10	6	2.87	18 %	3
B	15	9	2.93	13 %	舍弃
C	8	5	3.68	20 %	2
D	21	3	9.50	17 %	4
E	13	10	2.60	15 %	5
F	6	4	2.54	25 %	1

显然,按排序应有 F、C、A 项目组合,该组合的 $IRR^*(F、C、A) = (6 \times 25 \% + 8 \times 20 \% + 10 \times 18 \% + 11 \times 14 \%) / 35 = 18.4 \%$

若在不超出资金限制的条件下,还可以有项目组合 F、C、D；C、A、E；F、A、E 等可能。依上述公式可分别计算出：

$$IRR^*(F、C、D) = (6 \times 25 \% + 8 \times 20 \% + 21 \times 17 \%) / 35 = 19.1 \%$$

$$IRR^*(F、A、E) = (8 \times 20 \% + 10 \times 18 \% + 13 \times 15 \% + 6 \times 14 \%) / 35 = 17.4 \%$$

$$IRR^*(C、A、E) = (8 \times 20 \% + 10 \times 18 \% + 13 \times 15 \% + 4 \times 14 \%) / 35 = 16.9 \%$$

显然以 F、C、D 项目组合方案的加权内部收益率(19.1 %)为最大,应为最佳项目组合。

这个结论虽然是正确的,但并不能下结论说这种方法保证可以获致最优解。因为像本例中的 F、C、D、；F、A、E；和 F、C、A 等项目组合实为互斥方案。要想求得最优解,只能坚持增量原则,或坚持 $\sum NPV$ 最大化原则,用 IRR * 取最大并不能保证得到

真正的最优解。

例如,我们可以把例 2 中的项目 A 的数据略加修改,如投资额为 16 万元,年净收益为 4.59 万元,其他数据不变。我们可计算出 A 项目的 $IRRA = 18\%$,排序不变,其组合方案

$IRR^*_{(F,C,A)} = (6 \times 25\% + 8 \times 20\% + 16 \times 18\% + 5 \times 14\%) / 35 = 19.08\% < IRR^*_{(F,C,D)} = 19.1\%$,故按 IRR^* 最大准则仍应选择 F、C、D。

但是 F、C、D 与 F、C、A 互斥,其中 F、C 是无差别的,故比较方案之优劣,只需比较 D、A 之优劣。由于 D、A 寿命期不同,为保证时间可比,可以直接计算二者之净年值 NAV 并选择较大者^[5]。由于二者的 NAV 大小如下:

$$NAV_A = 4.59 - 16 \times \frac{0.14(1+0.14)^6}{(1+0.14)^6 - 1} = 0.475 \text{ (万元)}$$

$$NAV_D = 9.50 - 21 \times \frac{0.14(1+0.14)^3}{(1+0.14)^3 - 1} = 0.475 \text{ (万元)}$$

显然,应该选择 F、C、A 组合,而不应选择 F、C、D 组合。由此可见,项目组合合理的评判标准并不是加权内部收益率最大化,而应是整体 NPV 最

大化。

四、结论

(1) 技术经济学和工程经济学广为传播的平均内部收益率或加权内部收益率最大化并不是选择资源约束条件下独立项目组合的科学准则,二者均可能导致决策的非优化解。

(2) 此类问题的科学解法是坚持 $\sum NPV_j \cdots X_j$, 其中 $X_j = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}$

参考文献

- [1] 石玉顺. 就业公平与我国转型期失业下岗[J]. 财经科学, 2003(4).
- [2] 孔令丞, 李锐. 论产业经济发展新趋势[J]. 财经问题研究, 2003(9).
- [3] 沈永生. 对现行就业政策的理论分析及建议[J]. 经济研究参考, 2003(51J - 2).
- [4] 刘萍. 国有商业银行对中小企业信贷支持难问题剖析[J]. 安徽金融, 2003(3).
- [5] 课题组. 残疾人就业现状与对策[J]. 经济研究参考, 2003(51J - 2).

Testification on Effectiveness of Average or Weight - added Internal Income Rate

YU Xiao-shui^{1,2}, ZHAO Guo-jie¹

(1. Tianjin University, Tianjin 300072, China; 2. Shandong University of Finance, Jinan 250014, China)

Abstract : It seems that an effective way of how to have the right choice of various investment projects is based on the theory of average internal income rate or the theory of weight - added internal income rate. With several examples of numerical value, this article proves that this method is not so effective as expected, but indirectly testifies that only with the principle of maximization of NPV for independent projects can the best combination of projects with limited investment be achieved.

Key words : Average internal income rate; Weight-added internal income rate; Combination of independent projects; Testification of effectiveness

(上接第 86 页)

The Correlation Analysis About Restrict Factors of Anhui Agriculture Output Growth

MEI Mei, RUAN Wen-biao

(College of Management Sciences, Anhui Agricultural university, Hefei 230036 Chinese)

Abstract : Anhui is a big agricultural province. Using the 13 years data of Anhui province agriculture output, we can see the output had a certain increase, but the increasing scope is not big. Which factors restricted the further increase about agriculture output? This article applies Eviews software to analyze the time series material of Anhui province agriculture output. We can discover the key factors which influence agriculture output and put forward the related proposals.

Key words : Anhui province; restrict factors; model; proposals